

Experiencias integradoras que promueven la autonomía de aprendizajes usando las TIC

María Judith Arias-Rueda y Yolissa María Vega Castillo

*Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela
mjudithar@gmail.com - yolissavega@gmail.com*

Resumen

El estudio presenta una metodología para promover el aprendizaje autónomo de la Física usando las TIC, orientada hacia la formación integral del estudiante de ingeniería. Contempla tres fases: Investigativa: Elaboración de un producto tecnológico centrado en la relación Física-Desarrollo Sustentable; Productiva: Diseño de un prototipo de servicio social usando material reciclado; y Divulgativa: Socialización de experiencias. El estudio se enmarca en el paradigma interpretativo y método cualitativo, basado en una investigación-acción. Se evidenció sensibilización ambiental, aprendizaje autónomo y desarrollo de competencias inherentes al ingeniero; en consecuencia, promueve la formación integral y autonomía del aprendizaje.

Palabras clave: Experiencias integradoras, desarrollo sustentable, formación integral, enseñanza de la física, autonomía de aprendizaje.

Integrated Experiences that Promote Learning Autonomy Using ICT

Abstract

This study presents a methodology to promote self-sufficient learning in Physics using Information and Communications Technology (ICT), focused on the engineering student's whole development. Three

phases were implemented. Research: preparing a technological product based on a Physics and Sustainable Development relationship; Production: designing a prototype with waste materials, useful to solve social problems; and Dissemination: experiences were socialized. This study followed an interpretative paradigm and a qualitative method based on action-research. The experience showed environmental awareness; self-sufficient learning; and development of competencies related to engineering. Thus, it promotes the student's whole development and learning autonomy.

Keywords: Integrated experiences, sustainable development, whole development, physics teaching, learning autonomy.

INTRODUCCIÓN

El indiscutible impacto que han tenido los avances tecnológicos durante los últimos años en materia de información y comunicación se ha manifestado a través de la incursión de la computación e Internet en la educación. En tal sentido, ya no es posible desarrollar la actividad docente en las universidades al margen de los nuevos paradigmas educativos que este fenómeno ha traído consigo (Olivares, 2014).

Los conceptos ya asentados de educación a distancia, han llevado a un cambio de concepción de la actividad educativa y la capacitación de los profesores en el uso de nuevas tecnologías (Álvarez, 2007), tanto es así que las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) se han convertido en poderosos instrumentos que al ser integrados en las estrategias de educativas permiten a los estudiantes ir adquiriendo cierta autonomía en sus aprendizajes.

En la Universidad del Zulia, se han realizado numerosas investigaciones que convergen hacia la incorporación de las TIC como estrategias de enseñanza aprendizaje (Olivares, 2014; Arias-Rueda, 2011; Flores, 2006), en tal sentido, conviene la vinculación de las TIC con la autonomía de aprendizajes mediante experiencias integradoras.

Esta investigación comprende los resultados de una experiencia integradora, en la cual se utiliza fundamentalmente el uso de las TIC para promover la autonomía de los aprendizajes.

1. FUNDAMENTACION TEORICA

1.1. El uso de las TIC en el ámbito educativo

En la actualidad las instituciones educativas, han venido integrando el uso de la tecnología como soporte a la enseñanza, requiriendo evaluar su impacto para incrementar la calidad de la educación, a tal fin, se ha indagado sobre la satisfacción de alumnos y profesores al finalizar cada curso de formación, según lo expone Sangrá y González (2004), quienes además refieren que utilizar las TIC efectivamente ha dado como resultado, estudiantes satisfechos.

Sin pretender quitar vigencia a la educación centrada en el profesor, el planteamiento está orientado a destacar que las tendencias curriculares actuales buscan complementarla con métodos de aprendizaje que aporten flexibilidad, personalización, interacción y cooperación, dando paso al estudiante a gestionar su propio aprendizaje, mientras la institución establece medidas de garantía y control en la validación de conocimientos adquiridos (Sangrá y González, 2004). Aun cuando la incorporación directa de las TIC es difícil de lograr frente a las limitaciones del aula tradicional, donde la participación y cooperación esta mediada por la presencia física de los diferentes actores quienes generalmente, aprenden en contextos caracterizados por estrategias instruccionales tradicionales donde las TIC y sus aplicaciones no suelen estar incluidas (Cabero, 2004), es posible vincular el uso de estas herramientas para promover en los estudiantes la autonomía de los aprendizajes.

De acuerdo con Fernández (2010), la incorporación de las TIC en el ámbito de la educación, ha ido adquiriendo una creciente importancia, tanto que su uso en el aula, pasará de ser una posibilidad, a constituirse como una herramienta de trabajo fundamental tanto para profesores, como para alumnos. La aparición de las tecnologías ha supuesto un cambio profundo en una sociedad que no en vano ha pasado a recibir el nombre de sociedad de la información. En el entorno actual y gracias a herramientas como Internet, la información está disponible en cantidades descomunales al alcance de todos. Sería impensable esperar que un cambio de esta envergadura no tuviera impacto en la educación.

Ahora bien, ¿cómo puede valerse el docente de esta poderosa herramienta que representa el uso de las tecnologías, si no cuenta con las condiciones físicas de equipamiento mínimas necesarias para su aplicación?

Es aquí donde entran en vigencia la planificación de experiencias integradoras que promuevan la autonomía de los aprendizajes.

1.2. Experiencias integradoras

La educación con visión integradora enfatiza la necesidad de impartir la formación de valores en la educación de hoy como una tendencia actual (Montiel, Arias, Alburguez y Castro, 2012). En tal sentido, se han desarrollado una serie de estrategias que han desembocado en el diseño de un conjunto de experiencias integradoras que contemplan la formación integral del futuro ingeniero (Alburguez, Arias-Rueda, Montiel, y Castro, 2012; Arias-Rueda, Montiel, Alburguez, y Castro, 2012; Castro, Arias, Alburguez, y Montiel, 2010). Con estas experiencias integrales o experiencias integradoras se fomentan las condiciones y se brindan los medios más adecuados para que los estudiantes se apropien del conocimiento y del proceso enseñanza-aprendizaje.

El concepto de experiencias integrales tomado de Castro, Arias, Alburguez y Montiel (2015), implica un conjunto de actividades diseñadas a través de un proceso integrado, interdisciplinario y sustentable, fundamentado en la complementariedad para el logro de actuaciones conjugadas y el desarrollo de las capacidades del individuo con el fin de formar futuros ingenieros capaces de desarrollar una serie de habilidades, que beneficien la comunidad para la cual trabajarán en el futuro y a la vez se encuentren a la vanguardia con el uso de los recursos tecnológicos con los que se cuenta en la actualidad.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia se plantea como propósito, incluir en su proceso de formación de ingenieros, estos elementos integradores que permitan a los estudiantes desarrollar al máximo los cuatro saberes (Delors, 1996) necesarios para su vida profesional. Un elemento importante para el logro de esta integración, es que los estudiantes asuman la responsabilidad su aprendizaje autónomo, sean conscientes de lo que necesitan aprender y busquen los medios necesarios para lograrlo. Es aquí donde se hace necesario incluir los aspectos asociados a la autonomía de los aprendizajes.

1.3. Autonomía de los aprendizajes

1.3.1. La autonomía del aprendizaje en el aula

Según Giovannini (1996), la autonomía es la voluntad y la capacidad de tomar decisiones y de asumir la responsabilidad de las decisiones tomadas. La capacidad de tomar decisiones determinantes para el propio aprendizaje y la responsabilidad de encargarse de la puesta en práctica de las decisiones tomadas, no son innatas ni pueden ser enseñadas a través de un plan de estudios o una programación de unas cuantas lecciones. La autonomía no es un método, sino el resultado de un proceso de reflexión sobre el propio aprendizaje.

1.3.2. Aspectos necesarios para promover la autonomía de los aprendizajes

Para Giovannini (1996), la autonomía se desarrolla mediante la experiencia vivida durante el proceso de aprendizaje. Desde esta perspectiva, la promoción de la autonomía en el aprendizaje significa fomentar la capacidad de tomar decisiones, así como la independencia y la responsabilidad personal de los que están aprendiendo. En esta investigación, fue importante considerar ciertos aspectos que contribuyeron a promover el aprendizaje autónomo de los estudiantes, los cuales están en armonía con los principios teóricos expuestos por Giovannini (1996):

- Es necesario ofrecer a los estudiantes situaciones en las que puedan experimentar varias estrategias y técnicas de aprendizaje, y reflexionar así sobre la eficacia de las propias estrategias aplicadas, a fin de ir mejorando la manera de aprender. Para tal fin, se diseñó una asignación que surge de las necesidades de las cátedras Física I y Física II. En ella se mostraron una serie de contenidos conceptuales que por algunas razones no son abordados en el período académico y se establecieron los lineamientos de trabajo, que fueron divididos en tres fases: 1) Fase Investigativa, 2) Fase Productiva y 3) Fase Divulgativa.
- La *autonomización* del alumno se realiza mediante el principio metodológico de la diferenciación en la enseñanza y el aprendizaje. La enseñanza de un tema no debe fundarse en la uniformidad del aprendizaje, sino en fomentar estilos diferentes para que cada alumno encuentre su propio camino de aprendizaje eficaz. La autonomía permite que la enseñanza y el aprendizaje se acomoden a la heterogeneidad de los grupos de estudiantes.

- El estudiante que desea aprender, debe ser consciente de que el proceso de aprendizaje depende, de su propia responsabilidad y participación. En términos concretos, al estudiante se le presentó la oportunidad de elegir, entre varios temas previamente seleccionados, la elección realizada debía responder a sus intereses o necesidades. En los lineamientos de la asignación se enfatizaba la responsabilidad propia que tendría el estudiante de preocuparse por comprobar si se había entendido realmente lo aprendido (autoevaluación), y si es posible poner en práctica los conocimientos adquiridos. Estos procesos se evidenciaban en la segunda fase de la asignación: Fase Productiva.
- El estudiante tendrá que desarrollar un proceso de aprendizaje activo y participativo. Se aprende más fácilmente si se tiene una participación activa en el aprendizaje. Los fundamentos teóricos desarrollados en la primera fase de la asignación, fueron la antesala a la puesta en práctica de lo aprendido, es decir la fase productiva, ya que en esta fase se realizó el diseño del prototipo.
- La autoevaluación no corresponde a una etapa final del aprendizaje, sino que representa, más bien, el motor inicial y el eje central de la práctica de la autonomía en clase. Este proceso debía desarrollarse en cada una de las fases de la asignación. Es oportuno controlar desde el inicio las costumbres adquiridas en los estudios previamente realizados, así como las formas y ritmos de aprendizaje de cada alumno. Como al profesor no le es posible seguir individualmente a cada estudiante, adquiere importancia el desarrollo de la autoevaluación por parte del alumno, de forma que éste se convierta en su propio guía en su camino hacia un aprendizaje *eficaz*.

1.3.3. Propuesta de guía práctica para desarrollar la autonomía en clase

Giovannini, Martín Peris, Rodríguez y Simón (1996), presentan una propuesta de guía práctica para desarrollar la autonomía del aprendizaje en clase, formulada en cuatro interrogantes que orientan la estructuración de una clase de cara a la promoción de la autonomía del alumno, independientemente del horario del curso y del material escogido.

¿Por qué debo aprender determinado tema?

Los estudiantes identifican y expresan sus necesidades de aprendizaje. Cada estudiante puede tener sus propias razones para aprender una

temática específica y, consecuentemente, la motivación será muy variada. Por ello, el objetivo didáctico de que el estudiante reconozca las propias necesidades e intereses será especialmente provechoso en las primeras lecciones de todo curso. Sin embargo, las necesidades no son estáticas, y pueden cambiar durante el proceso de aprendizaje, al hacer el alumno progresos en su competencia de estudio a través de las experiencias vividas. Para lo cual es necesario dar oportunidades para revisar sus necesidades. En la Fase Investigativa, los estudiantes debían reflexionar sobre esta interrogante, estas reflexiones y los productos tecnológicos elaborados les permitirían desarrollar con éxito la segunda fase.

¿Qué quiero aprender?

Los alumnos determinan los objetivos específicos del aprendizaje, según sus necesidades y motivaciones. Para lo cual deben estar en condiciones de reconocer y definir los objetivos por los que siguen el curso de Física I o Física II, según sea el caso, y en función de esto preguntarse: ¿Qué aspectos de Física quiero aprender? ¿En qué contenidos de Física quiero profundizar? ¿Qué tipo de ejercicios necesitaría practicar más? Esto implica la adquisición de un metalenguaje que les ayude a planificar, ordenar y revisar su aprendizaje. Hay que subrayar también la importancia de que el alumno sepa manejar los recursos a su disposición. Tiene que saber dónde se encuentran ciertos contenidos, para estar en condiciones de determinar y seleccionar aspectos específicos que quiere aprender, profundizar o repasar, aquí la asesoría del docente juega un papel muy relevante ya que será el mediador del proceso. Este proceso de planificación ordenamiento y revisión va dando origen y forma al producto tecnológico que generan en la Fase Investigativa.

¿De qué forma aprendo mejor?

Los estudiantes desarrollan y aplican las estrategias de aprendizaje que más convienen a su propia forma de aprender. Para lo cual se entrenan en identificar distintas estrategias y técnicas alternativas de aprendizaje, y experimentando aquellas que consideren más apropiadas. Para llegar, a través de este entrenamiento de estrategias, a una mayor competencia en el estudio y en la comunicación, el material didáctico y el profesor han de presentar una variada selección de diferentes tipos de ejercicios y actividades, que permitan a los alumnos reconocer y elegir el camino de aprendizaje que más les convenga. Algunas preguntas, que el profesor puede plantear a sus alumnos, facilitarán esta búsqueda. Sin

embargo, el trabajo colaborativo cobra gran importancia considerando que los estudiantes pueden desarrollar su asignación en grupos de trabajo. Al compartir y discutir la información con otras personas (alumnos, profesores o colaboradores del proceso) se contrastan ideas y se afianzan los conocimientos.

¿Cuánto he aprendido de lo que he estudiado?

Los alumnos autoevalúan la adecuación entre los objetivos predefinidos y los contenidos de Física seleccionados, así como la eficacia de las técnicas aplicadas. Sacan conclusiones para el aprendizaje posterior. En esta interrogante cobra importancia la autoevaluación; ésta tiene varias funciones: por un lado es una *pausa*, una *parada intermedia* para reflexionar sobre lo que se está haciendo; por otro, es el punto de partida y el eje central de todo proceso de aprendizaje. En este proceso de investigación acción la autoevaluación no puede dejarse de lado ya que genera un análisis crítico de la evolución del proceso. En el caso de la autonomía de aprendizaje, proporciona insumos a los estudiantes para ir desarrollando cada una de las fases propuestas en la asignación.

1.4. Vinculación entre experiencias integradoras, uso de las TIC y autonomía de los aprendizajes.

En el desarrollo de las experiencias integradoras no puede negarse que los recursos tradicionales siguen teniendo un peso importante en el proceso educativo, en tal sentido: la relación entre docentes y alumnos, el estímulo de la motivación con la constante reflexión sobre el proceso y sus resultados, la variedad de estrategias que el docente emplea en su gestión para apelar a las diferentes inteligencias de los alumnos constituyen un papel importante. Estas deben ser vinculadas con la gran variedad de herramientas tecnológicas que pueden promover la autonomía del aprendizaje.

Ahora bien, conviene señalar cuáles son los elementos que deben tener las experiencias integradoras que vinculen las TIC con la autonomía de los aprendizajes.

1. La principal característica que se debe tener en cuenta a la hora de diseñar una experiencia integradora, es asumir que el docente es el responsable de guiar al alumno mediante estas experiencias a su autonomía de aprendizaje. A tal fin debe diseñar, las asignaciones que guiaran el proceso.

2. Las asignaciones deben ser suficientemente completas y deben describir las fases que debe desarrollar el alumno durante su proceso de aprendizaje.
3. Es necesario propiciar un espacio de consulta e interacción física y/o virtual, en la cual el alumno pueda plantear sus dudas e inquietudes asociadas con la asignación.
4. Debe dar cabida a la interacción con otras personas ajenas al proceso, quienes proporcionan a los estudiantes (y a los docentes) ideas y herramientas que conlleven a mejorar los aprendizajes.

2. METODOLOGÍA

La experiencia llevada a cabo en esta investigación, se fundamenta en estudios mixtos, con mayor tendencia a lo interpretativo fundamentado en un modelo cualitativo (Bernard, 2000; Lynch, 2003; Castro, 2014).

La población estuvo conformada por 120 alumnos inscritos en las asignaturas Física I y Física II de un periodo lectivo que participaron en el proceso. Además de las 2 profesoras de cada asignatura y otros profesores colaboradores.

Se desarrolla mediante un proceso de investigación-acción orientado hacia el cambio educativo, en tal sentido se pueden destacar los siguientes aspectos que incluye esta metodología:

1. Se construye desde y para la práctica identificando diferentes situaciones de aula, en las cuales fue posible diseñar experiencias integrales que promovieron la autonomía de los aprendizajes y la vinculación con el uso de las TIC.
2. A partir de las experiencias diseñadas, se pretende mejorar y transformar la práctica educativa promoviendo actividades que orienten a los estudiantes al logro de una autonomía de aprendizajes y valoren las TIC como medio y recurso para lograrlo.
3. Se demanda la participación y colaboración coordinada de los sujetos y la integración de los componentes del currículo en la mejora de sus propias prácticas (aquí, los estudiantes, profesores y otros participantes socializan e intercambian el conocimiento con equipos multimedia y programas de presentación, generando un proceso de evaluación donde los profesores valoran las presentaciones y los estudiantes asumen un rol evaluativo en procesos de autoevaluación y coevaluación.

4. Implica la realización de análisis crítico de las situaciones y, en base a los resultados obtenidos, se configura como un espiral de ciclos de planificación, acción, observación y reflexión (Kemmis y Mac-Taggart, 1988) donde los docentes, los estudiantes y todos los participantes implicados en el proceso realizan aportes que van dándole forma al producto final.

A lo largo del proceso se utilizaron varios mecanismos para recolectar información. Posterior a un conjunto de reuniones previas entre las profesoras que conforman el equipo, se seleccionaron las temáticas con las cuales trabajaron los estudiantes. Esto generó dos instrumentos iniciales (las asignaciones, una para Física I y otra para Física II), en los cuales se describieron todos los lineamientos que debían tomar en cuenta para el desarrollo del trabajo.

Las asignaciones constaban de varias fases de acuerdo a la asignatura. Para Física I, las fases de la asignación fueron las siguientes:

1. Fase Investigativa, en la cual los estudiantes debían realizar una documentación teórica con el fin de indagar, reflexionar y discutir sobre un tema de física previamente seleccionado para luego relacionarlo con aspectos asociados al desarrollo sustentable. Esta fase consta de dos partes; la primera, consistía en reflexionar sobre los temas propuestos en Física I para luego seleccionar el contenido en el que se iba a centrar la asignación (hidrostática e hidrodinámica, gravitación, leyes de Kepller, movimiento planetario, dinámica de un sistema de partículas, centro de masa, centro de gravedad, dinámica rotacional, equilibrio de los cuerpos, leyes de equilibrio y tipos de equilibrio); y la segundo, en el cual, se tenían que desarrollar y reflexionar sobre contenidos de carácter ecológico y axiológico. Como producto de este proceso, se tenía que presentar un medio de divulgación tecnológico asociado a la temática seleccionada, el cual debía integrar los elementos asociados al desarrollo sustentable con el tema de física seleccionado.
2. Fase Productiva. Esta fase contempla el diseño y construcción de un prototipo que responda a la temática seleccionada. Los requisitos de elaboración se explicitan en la asignación de la siguiente manera:
 - Debe contener implícita y/o explícitamente conceptos asociados a la temática desarrollada. Esto permite al docente evaluar el alcance del aprendizaje autónomo, en relación a la interpretación y utilidad

que le da a los conceptos estudiados en la Fase I para el diseño del prototipo.

- Debe prestar algún servicio a una comunidad. Los aprendizajes adquiridos en general responden a las necesidades de los alumnos, quienes están inmersos en una sociedad. Es por ello que se ha considerado importante que su aprendizaje se vea reflejado en algún servicio comunitario mediante el prototipo elaborado.
 - Debe ser elaborado en su mayor parte con material reciclable. Se ha dado importancia al desarrollo sustentable ya que es una competencia que debe tener cualquier ingeniero. Considerando la crisis ambiental que vive el planeta es oportuno que en la formación de ingenieros se incluya este aspecto, a fin de minimizar un poco la producción de basura. Un ingeniero debe formarse para buscar la manera de convertir la basura en un producto que beneficie a su comunidad.
 - Debe contener un manual de usuario. Esto implica el desarrollo de una de las competencias básicas que debe tener un ingeniero. El diseño del manual de usuario no solo evalúa la manera de comunicar a la comunidad la forma de uso y el valor del prototipo diseñado, si no que también proporciona una manera de hacer que su prototipo perdure en el tiempo y pueda ser reproducido y utilizado aun cuando su diseñador no esté presente.
3. Fase divulgativa en la cual, los participantes socializaron sus experiencias. En esta fase, los estudiantes elaboraron una presentación para exponer al resto de sus compañeros el desarrollo del trabajo realizado a lo largo del semestre. El trabajo implicó la colaboración y el compromiso de todos los miembros o participantes del equipo. Durante su desarrollo, se guardaron registros audiovisuales de todas las reuniones y todos los encuentros que realizados, los cuales sirvieron de insumos para llevar a cabo la divulgación de la experiencia.

A diferencia de la asignación de Física I, la de Física II se dividió en 4 fases: I Fase de Fundamentación Teórico-Práctica, II Fase de Integración: Física, Medio Ambiente y Valores, III Fase de Trabajo de Campo y IV Fase de Creación de un Espacio para el Intercambio de Experiencias, Reflexión y Divulgación; estas fases se describen a continuación:

I Fase. I Fase de Fundamentación Teórico-Práctica: al igual que en la asignación de Física I, los deben estudiar los conceptos básicos y situaciones teórico-prácticas asociadas con temas de física, ambiente, desarrollo sostenible y valores; para ello, se divide la fase en dos partes: Parte

1. Contenidos de Física II, cuyo objetivo es que los estudiantes indaguen o investiguen, reflexionen y discutan sobre algunos de los temas que se proponen a continuación: Corriente Eléctrica y Resistencia. Circuitos de Corriente Directa, Magnetostática, y Campos Magnéticos Variables en el Tiempo; y Parte 2. Contenidos en el Área de Ecología, Ambiente y Valores (Eje Transversal), con la finalidad de analizar conceptos y situaciones teórica-prácticas relacionadas con aspectos ambientales y energéticos (donde se evidencien la aplicación del electromagnetismo); manejo de materiales aprovechables; educación para el desarrollo sostenible; valores y su relación con la formación integral de la persona/profesional.

II Fase. Integración Física, Medio Ambiente y Valores: En esta fase, se debe integrar los aspectos teórico-prácticos expuestos en la fase anterior a través del uso de las TIC. Una vez que hayan realizado las dos primeras partes de la Fase I, elabore algún medio de divulgación tecnológica que integre los aspectos antes mencionados (por ejemplo: una página web, un blog, un video, una presentación en ppt, una línea de tiempo, un prezy o cualquier otra aplicación digital que explique en forma interactiva y detalladamente las temáticas relativas a física, los valores, ecología, ambiente y educación para el desarrollo sostenible). Destacar la influencia de la Física II en la preservación del medio ambiente, y en la consolidación de valores en nuestra sociedad.

III Fase. III Fase de Trabajo de Campo: En correspondencia a lo desarrollado en las dos primeras fases del trabajo, los estudiantes deben diseñar un prototipo o plantear una situación problemática en alguna comunidad al cual puedan darle solución, que incluya la temática seleccionada.

- Si diseñan un prototipo, que como en la asignación propuesta en Física I, debe cumplir los siguientes requisitos:
 - Debe contener implícita y/o explícitamente conceptos asociados a la temática desarrollada.
 - Debe prestar algún servicio a una comunidad.
 - Debe ser elaborado en su mayor parte con material reciclable.
 - Debe contener un manual de usuario.
 - Elabore un artículo científico en el que puedan plasmar la experiencia realizada.
- Si plantean una situación problemática en alguna comunidad para darle solución:

- Busquen artículos científicos donde se planteen situaciones en las cuales se den soluciones de problemas en alguna comunidad involucrando temas asociados con física, ambiente y valores, en español e inglés (de producción nativa, no traducciones). Que sean como mínimo, dos artículos científicos por cada idioma.
- Seleccionen la comunidad donde desarrollarán su trabajo. Puede ser en la cuadra, edificio residencial, empresa o escuela, entre otros, del área geográfica donde habite alguno de los integrantes del equipo, en el cual incluirán diagnóstico de problemas de consumo de electricidad, estudio de posibles causas y efectos de esos problemas en el espacio geográfico respectivo, propuesta e implementación de alternativas para solucionar y sensibilizar la comunidad correspondiente.
- Deben apoyarse en conocimientos referentes medidas experimentales, teoría de errores y representaciones gráficas aplicada a la ingeniería.

IV Fase. Creación de un Espacio para el Intercambio de Experiencias, Reflexión y Divulgación: Sobre la base del trabajo de fundamentación teórico-práctica y la investigación de campo, los estudiantes sistematizarán la(s) experiencia(s) obtenida(s) durante todo el proyecto para compartirlas a través de la redacción de un artículo científico y la presentación oral (15 minutos por equipo) de los aspectos más relevantes (recurso/estrategia de presentación libre).

Además de las asignaciones, se diseñaron instrumentos de evaluación y autoevaluación aplicados en la fase divulgativa, los mismos contenían preguntas abiertas y que permitían a los estudiantes reflexionar sobre su proceso de autoaprendizaje.

3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Considerando las experiencias integradoras, la autonomía de los aprendizajes y el uso de las TIC como categorías de análisis, los resultados fueron los siguientes:

1. Las experiencias integradoras implican un conjunto de actividades diseñadas a través de un proceso integrado, interdisciplinario y sustentable, fundamentado en la complementariedad para el logro de actuaciones conjgadas y el desarrollo de las capacidades del indivi-

duo con el fin de formar futuros ingenieros preparados para desarrollar una serie de habilidades (Castro, Arias, Alburguez y Montiel, 2015). Estas experiencias estuvieron centradas en la asignación que se les entregó a los estudiantes al inicio del trabajo. Se pudo observar, el compromiso asumido por los participantes ante las asignaciones propuestas, reflejado en continuas reuniones y/o consultas entre el grupo y entre los docentes. Por otra parte, se evidenció una profunda sensibilización hacia el medio ambiente y los temas asociados al desarrollo sustentable.

2. La autonomía de los aprendizajes. En esta dimensión los estudiantes buscaban responder a las cuatro interrogantes propuestas por Giovannini, Martín Peris, Rodríguez y Simón (1996). La interrogante asociada con el qué debo aprender fue definida por los lineamientos de la asignación en la experiencia integradora. El qué quiero aprender, estaba comprendido en la libertad que se daba al estudiante de seleccionar la temática de su preferencia en relación a los posibles temas que debían seleccionar, bien de Física I o Física II. Ante la interrogante de qué forma aprendo mejor, se presentaron variados resultados: unos enfatizaron la relación visual-verbal y lo manifestaron en dibujos, animaciones y diagramas. Otros resaltaron la relación auditiva-visual incorporando videos, con explicaciones teóricas, etc. El cuánto han aprendido quedó manifestado en la fase divulgativa, en la cual se realizó la socialización de experiencias. Pues no sólo compartieron la experiencia del trabajo realizado, sino que mostraron un dominio pleno de la temática seleccionada.

En todas las fases de la asignación se evidenció la autonomía de los aprendizajes. Las fases investigativa y de integración, y de fundamentación teórico-práctica, reflejaron importantes resultados producto de los variados recursos de divulgación tecnológica que se presentaron y que integran contenidos ecológicos con contenidos de Física. En Física II, se diseñaron diferentes presentaciones en Prezzi y Power Point con temáticas referentes a la electricidad y magnetismo, una página web para la administración de la cátedra Física II aplicando Wordpress, y líneas de tiempo para observar el desarrollo histórico del electromagnetismo. En cuanto a Física I, se realizaron presentaciones en Power Point y diseñaron un blog o una página web que integraba los contenidos seleccionados de Física I con los ecológicos. En la fase productiva y de trabajo de campo se mostraron tra-

bajos asociados con los temas de Física I y II, se desarrollaron diferentes prototipos, como por ejemplo, un robot hidrostático, entre otros.

3. El uso de las TIC. Esta dimensión estuvo presente en todo el proceso. Ya que fue la herramienta principal que llevó a los estudiantes a elaborar sus productos. Las herramientas tecnológicas no sólo sirvieron para documentarse en la temática seleccionada, también fueron el medio y el recurso que les permitió a los estudiantes 1) diseñar su medio de divulgación tecnológico requerido en la primera fase; 2) facilitar la interacción docente-alumno en un proceso de comunicación asincrónica a fin de asesorar el proceso cuando las circunstancias no permitían una asesoría presencial; 3) generaba ideas de posibles prototipos a construir para la fase productiva, y 4) permitió la socialización de las experiencias.

4. CONCLUSIONES

El desarrollo del trabajo implicó un frecuente acompañamiento docente. Sin embargo, se orientaba en enfatizar que los estudiantes fueran responsables de su propio aprendizaje. En este sentido, se evidenció, en el proceso de acompañamiento, que las fuentes consultadas sobrepasaron las expectativas iniciales de las investigadoras. Los estudiantes incluyeron consultas a expertos en cada uno de los temas seleccionados y sintieron la necesidad de explorar y documentarse para lograr habilidades en el uso de herramientas tecnológicas.

El diseño de un prototipo de servicio social utilizando material reciclado, representó un reto para los estudiantes, lo que dio como producto final la presentación de una gama de prototipos que respondieron a los objetivos esperados por las docentes, ya que se obtuvieron trabajos originales donde se manifiesta el respeto por el cuidado del medio ambiente y respeto por el equilibrio ecológico.

El papel de las TIC fue fundamental en el desarrollo del trabajo. Los estudiantes lograron relacionar los conceptos de Física con los contenidos asociados al Área de Ecología, Ambiente y Valores, y muestra de ello, son los diversos medios de divulgación tecnológica que se presentaron en la primera fase de las asignaciones, donde se resaltan el papel de la física en la preservación y protección del medio ambiente, lo que permitió evidenciar la sensibilización ambiental en los estudiantes. Las TIC

también fueron de gran utilidad en la fase divulgativa, ya que los estudiantes presentaron la sistematización de las experiencias obtenidas durante todo el proyecto utilizando un recurso tecnológico.

En conclusión, es de hacer notar que las experiencias integradoras que diseñan los docentes para su trabajo en el aula presentan un abanico de oportunidades de aprendizaje para los estudiantes. Estas experiencias pueden generar muy buenos resultados si se utilizan adecuadamente y se les realiza un seguimiento y un acompañamiento efectivo. Al combinar estas estrategias con las herramientas tecnológicas o las TIC, es posible lograr que los estudiantes generen medios de divulgación tecnológica que contribuyan a compartir información no solo con sus compañeros de grupo, sino con el resto del mundo, logrando así adquirir autonomía en su aprendizaje. La socialización de experiencias y el acompañamiento de los docentes durante el proceso, permitió evidenciar que los estudiantes habían adquirido autonomía en sus aprendizajes.

Referencias Bibliográficas

- ALBURGUEZ, Milagros; ARIAS-RUEDA, María; MONTIEL, Egle y CASTRO, Marlene. 2012. *Una Experiencia de Integración: Laboratorio de Física I - Inglés II basada en Competencias en Ingeniería Química*. Memorias de las Segundas Jornadas de Educación Matemática y Física del Estado Falcón. Venezuela. Santa Ana de Coro: Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda.
- ÁLVAREZ, Teresa. 2007. Aplicación de los usos de Internet a la enseñanza de la Física en la modalidad de Aprendizaje Autogestionado Asistido. *Revista Universitaria de Investigación y Dialogo Académico*. Vol. 3. Núm. 3 Documento en línea. Disponible en: <http://conhisremi.iuttol.edu.ve/pdf/ARTI000049.pdf>. Consultado el 12.06.2014.
- ARIAS-RUEDA, María. 2011. *Tecnologías de información y comunicación para el logro de aprendizajes significativos en laboratorios de Física I*. Tesis Doctoral. Doctorado en Ciencias de la Educación. Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín. Decanato de Investigación y Postgrado. Maracaibo, Venezuela.
- ARIAS-RUEDA, María; MONTIEL, Egle; ALBURGUEZ, Milagros y CASTRO, Marlene. 2012. *Cifras Significativas: Una Experiencia Compartida*. Memorias de las Segundas Jornadas de Educación Matemática y Física del Estado Falcón. Venezuela. Santa Ana de Coro: Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda.

- BERNARD, Harvey. 2000. *Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches*. California: Sage Publications, Inc.
- CABERO, Julio. 2004. *Comunicación y Pedagogía. Tecnologías y Recursos didácticos*. Formación del profesorado en TIC. El gran caballo de batalla. Editorial MAD. SL. Eduforma. España.
- CASTRO, Marlene. 2014. Estudio inicial mixto en la metodología de la evaluación de un programa integral de inglés. *Revista Multidisciplinaria Multiciencias*. 14(2) 175 – 183
- CASTRO, Marlene; ARIAS, María; ALBURGUEZ Milagros y MONTIEL, Egle. 2010. Desarrollo de capacidades científico-tecnológicas y de sustentabilidad a través de la integración inglés-física: Caso Ingeniería Química en LUZ. *Memorias del 1er Congreso Venezolano de Ciencia, Tecnología e Innovación en el marco de la LOCTI y del PEII*.
- CASTRO, Marlene; ARIAS, María Judith; ALBURGUEZ, Milagros y MONTIEL, Egle. 2015. **Integrando saberes y competencias científico-técnicas-humanísticas en Ingeniería Química**. *Revista Multiciencias*. Vol. 14. Nro. Extraordinario.
- DELORS, Jacques. 1996. **Learning: The Treasure Within**. Report to UNESCO of the International Commission on Education for the Twenty-first Century. Paris: UNESCO Publishing.
- FERNÁNDEZ, Inmaculada. 2010. Las TIC's en el ámbito educativo. Documento en línea. Disponible en: http://www.eduinnova.es/abril2010/tic_educativo.pdf. Consultado el: 28/04/14.
- FLORES, María. 2006. *Tecnologías de la información y la comunicación para el aprendizaje de la física*. Tesis Doctoral. Doctorado en Ciencias de la Educación. Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín. Decanato de Investigación y Postgrado. Maracaibo, Venezuela.
- GIOVANNINI, Arno; MARTÍN PERIS, Ernesto; RODRÍGUEZ, María; SIMÓN Terencio 1996. *Profesor en acción I*. Edelsa Grupo Didascalía, Colección Investigación Didáctica. Madrid, España.
- KEMMIS, Stephen; MCTAGGART, Robin. 1988. *Cómo planificar la investigación-acción*. Barcelona, España: Laertes.
- LYNCH, Brian. 2003. *Language Assessment and Program Evaluation*. Edinburgh: Edinburgh University Press Ltd.
- MONTIEL, Egle.; ARIAS, María; ALBURGUEZ, Milagros; CASTRO, Marlene. 2012. Experiencia integradora para desarrollar competencias investigativas a través del estudio del impacto ambiental generado por los desechos sólidos. *Memorias de III Jornadas de Pregrado. Dinámicas de la Formación Integral*. Universidad del Zulia. Vicerrectorado Académico. ISBN 978-980-12-6363-0.

- OLIVARES, Jesús. 2014. Experiencia Metodológica Para Evaluar La Pertinencia Del Uso De Las Tic En Laboratorios De Física. Trabajo de ascenso. No publicado. LUZ.
- SANGRÁ, Albert; GONZÁLEZ, Mercedes. 2004. La transformación de las universidades a través de las TIC: discursos y prácticas. Primera Edición. Editorial UOC. España.